

你的精密伙伴
Your Partner Precisely

美国
Innovative
Carbide
硬质合金



Made in USA
100%
美国制造

Innovative Carbide Inc.
SUPERIOR QUALITY...
CONSISTENT RESULTS.

质量
QUALITY
精度
ACCURACY
优越
EXCELLENCE
稳定
CONSISTENCY
SATISFACTION
满意

2008.05

模具材料
Tooling Materials

福仕德亚洲有限公司 Forsteppe Asia Limited

Shanghai 上海

Hong Kong 香港

Guangzhou 广州

www.forsteppe.com

**OUR GOAL:
TOTAL CUSTOMER
SATISFACTION**



我们的目标： 客户完全满意

能使用专利技术与创新生产工艺生产客户满意的硬质合金产品,我们感到非常自豪. 我们通过全新高科技厂房继续改良生产, 让我们可以不断地供应质量优良, 稳定及精密的产品, 并提供快速反应和客户服务.

客户完全满意是我们最终的目标.

福仕德有超过 22 年销售硬质合金的经验, 一直以客户的满意为目标. 福仕德产品与服务的优越性, 在客户应用层面已经得到了广泛的证明.

福仕德拥有多年的硬质合金技术, 分析, 应用与加工经验, 为客户提供**实质支持**.

客户利益与满意, 福仕德 100% 保证!



At Innovative Carbide we pride ourselves on delivering the highest quality tungsten carbide preforms using our unique and innovative manufacturing technologies. Our new state-of-the-art plant enables us to further improve our products, allowing us to offer consistently superior quality, precision, responsiveness and customer service. Total customer satisfaction remains our ultimate goal.



**COMMITMENT
TO QUALITY**

Fast Quotes/Rapid Response



With one of the quickest turnaround times in the industry, we hope to surpass our customers' expectations on

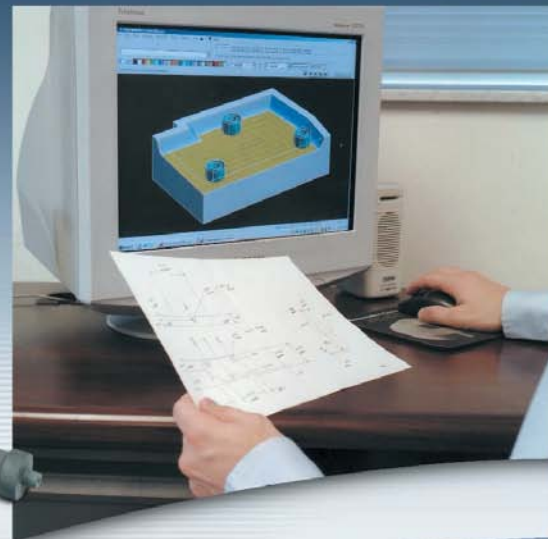
requests for quotations (RFQs) while at the same time offering competitive pricing options.

On-Time Delivery

Eight to ten day delivery on all of our work is our commitment to our customers. An integral part of our pledge to manufacturing and service excellence is our fast turnaround on jobs and the complete satisfaction of the end user.

Excellence in Engineering

Our engineering staff is an experienced group of professionals who can assure our products will perform effectively relative to their unique requirements. Better quality tungsten carbide preforms give our customers' the competitive edge. We use the latest technology for our CAD/CAM programming that is linked to our computer-controlled CNC equipment.



质量的承诺

快速报价/迅速反应: 我们在行内以快速反应驰名. 我们希望能超越客户询价的期望, 同时能提供有竞争力的价格或选择.

准时交货: 通过生产与服务的整合, 我们承诺大部分预形件订单可以在 8-10 天完成(美国本土订单). 标准电加工板料与园棒, 福仕德香港/广州/上海公司常备现货. 交货快捷.

工程优越性: 我们经验丰富的工程团队, 加上优良的产品, 使用最先进的 CAD/CAM 技术与电脑生产设备连接. 保证有效达到客户的需要.



Made in USA 100% 美国制造

■ **Pressing**



Blended powders are isostatically pressed into billets that can be shaped in our production department. Using state-of-the-art CNC equipment, we are able to satisfy our customers' particular drawing specifications.



■ **Powder Mixing**

Our elite powder mixing system produces a carbide powder that is uniform and consistent to assure products that will stand up in the field. Our exclusive no-wax process puts us at the technological forefront in the production of tungsten carbide preforms. Since we do not use the "crutch" of adding wax as a binder, we eliminate unnecessary and costly steps while creating a better and more consistent product. The end result is less in-field failure.



混粉

我们优秀的混粉系统生产出平均和一致的粉末，保证了最终产品的质量。我们专利的<无蜡工艺>让我们在世界硬质合金生产的技术上有领先地位。因为我们不需要加蜡，我们消除了因为<加蜡工艺>的所有技术，质量，成本和环保的问题。我们产品的稳定性和优越性在世界客户应用层面已经得到了全面认同。

压制

混合好的粉末通过<等静压>压制成母坯。然后可以加工成为不同形状的产品。

■ **Shaping**



Our fully-equipped CNC-controlled production facilities allow us to provide any and all shapes and sizes to fit our customers' manufacturing requirements, while at the same time ensuring accuracy and consistency on every job. We offer a variety of carbide products that serve



numerous industrial applications:

- Rectangular Blanks
- Compacting Dies
- Saw Blades
- Knives
- Stamping Blades
- Dies
- Draw Dies
- Seal Rings
- Wire Dies
- Nozzles
- Valves
- Seats
- Rods
- Step Blanks
- Blanks
- Can Tooling
- Bushings



成形

我们拥有先进的 CNC 加工设备，可以生产出形状复杂的工件。我们可以完全满足客户的生产需要，同时保证预形件的尺寸精度和稳定性。

工业应用：

- | | |
|-------|----------|
| 电加工方块 | 园棒 |
| 压粉模 | 锯片 |
| 刀具 | 冲压刀片 |
| 模具 | 拉丝模 |
| 密封环 | 阀门 |
| 喷嘴 | 电子/半导体模具 |
| 垫片 | 制罐模具 |
| 导套 | 电池模具 |
| EI 模具 | 电机模具 |



Made in USA 100% 美国制造

■ Computer-Controlled Sinter-Hip Capabilities



Although our no-wax process virtually precludes the need for sinter-hip, it is available if requested. Our computer-control capabilities allow accuracy of furnace vacuum and temperature, permitting optimum physical properties through the different sintering cycles.



电脑控制 热等静压烧结

通过电脑控制烧结能力，我们可以准确地控制烧结参数以达到客户的生产要求。

我们优秀的<无蜡工艺>系统生产出的硬质合金质量，在真空烧结后已经达到<HIP-热等静压>工艺水平。

为保证客户利益与 100%满意，所有福仕德供应的 **Innovative** 材料全部均为 <HIP+EDM 电加工>处理。

■ Quality Control



Every phase of fabrication is subjected to 32 separate checkpoints to monitor purity and accuracy in mixing, pressing, shaping, sintering and packaging. Metallographic optical microscopes are used to assure our customers are receiving the highest quality carbide in the industry. This commitment to excellence is second-to-none in the industry and demonstrates that we produce preforms that are uniformly consistent each and every time.



质量控制

美国 **Innovative Carbide** 为保证产品的纯度和精度，在混粉，压制，成形，烧结和包装的每个生产阶段至少有 32 个独立的监测点。通过金相分析等先进质量控制手段与分析设备，可以保证我们的产品肯定能完全满足客户的要求。

福仕德拥有金相分析设备，并有多年的硬质合金加工经验，为客户提供全面技术支持。

福仕德，做到 110 分。



Made in USA 100% 美国制造

Innovative Solutions From INNOVATIVE CARBIDE


福仕德亚洲有限公司 Forsteppe Asia Limited

香港,沙田,大围,成运路 25 号,成全工业大厦, 207 室.

电话 Tel.: (852) 2601-1368

传真 Fax: (852) 2601-1638

电邮 email: ayft@forsteppe.com

网址 website: www.forsteppe.com

福仕德精密工程 (上海) 有限公司

电话 Tel.: (86-21) 6816-0169

传真 Fax: (86-21) 6816-0162

福广通精密制造 (广州) 有限公司

电话 Tel.: (86-20) 8200-1027

传真 Fax: (86-20) 8221-7576

11040 Parker Dr.

Irwin, PA 15642, USA

Tel.: 412-751-6900 / 1-800-544-4338

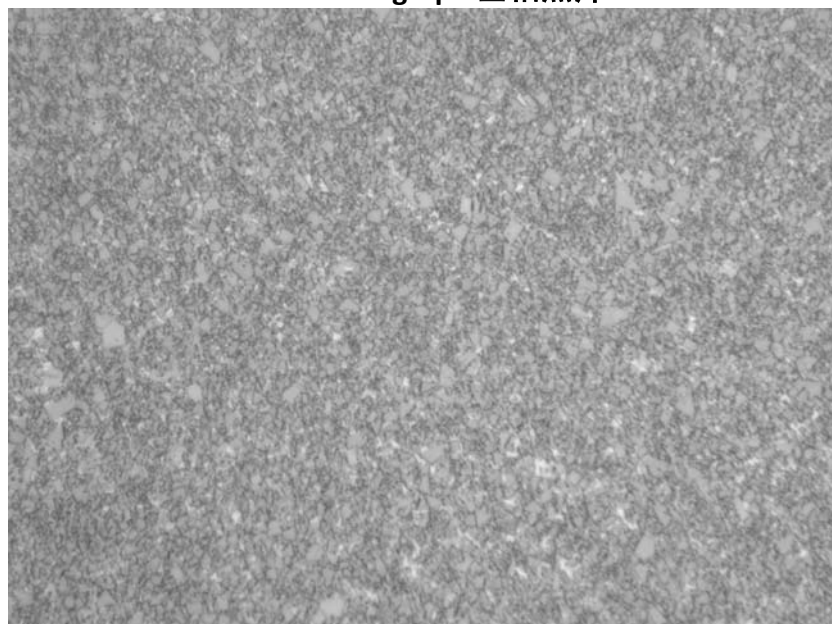
Fax.: 412-751-4824

www.innovativecarbide.com

100% Made in USA 美国制造

Material 牌号: IC 10s

Photomicrograph 金相照片



Magnification 放大倍率: 1500X

General Properties 基本性能

Cobalt Content (Co) 钴: 10%

Industry Code 工业标准:
Sub-Micron 亚微米

Sintered Density 烧结密度:
14.40-14.60 gms/cc (克/cc)
(A.S.T.M 标准: B311-86)

Relative Wear Resistance
相对耐磨损度:
Vol. Loss 体积损失: 3.6mm³
A.S.T.M 标准: G65-94

Mechanical Properties 机械性能

Hardness 硬度 (HRA): 91.0-92.0
A.S.T.M 标准: B294-86

T.R.S. 抗弯强度 (psi): 625,000
A.S.T.M. 标准: B406-76

Compressive Strength
抗压强度 (psi): 700,000

Microstructure 显微结构

Porosity 孔性: A00,B00,C00
A.S.T.M. 标准: B276-86

Microstructure 显微机构: 10-F
A.S.T.M. 标准: B390-86

WC Mean Grain Size
碳化钨平均粒度: 0.8μm

Properties 性能:

WC-Co-carbide grade with high compressive strength, excellent wear, light impact, submicron-grained structure. Appropriate to be polished.

碳化钨-钴类亚微米级硬质合金.

特点: 高耐磨, 轻耐震, 亚微米级, 刃口锋利, 可抛光.

Applications 应用:

Blades, light impact cutting tools, wear parts.

各类薄片, 剃刀片 / 薄铜片引线框冲模, 各类拉深 / 压粉 / 黄铜压印 / 成形模具. 各类刀具 / 云母片钻头 / 钻头, 制罐整平模, 滚压轮, 退火铜 / 300 号不锈钢拉深模. 适合无粘性钢片冲压,

Not suitable for thick sheet.

不适合厚不锈钢钢板/厚片冲压.


福仕德亚洲有限公司 Forsteppe Asia Limited

香港,沙田,大围,成运路 25 号,成全工业大厦,207 室.

电话 Tel.: (852) 2601-1368

传真 Fax: (852) 2601-1638

电邮 email: ayft@forsteppe.com

网址 website: www.forsteppe.com

福仕德精密工程 (上海) 有限公司

电话 Tel.: (86-21) 6816-0169

传真 Fax: (86-21) 6816-0162

福广通精密制造 (广州) 有限公司

电话 Tel.: (86-20) 8200-1027

传真 Fax: (86-20) 8221-7576

11040 Parker Dr.

Irwin, PA 15642, USA

Tel.: 412-751-6900 / 1-800-544-4338

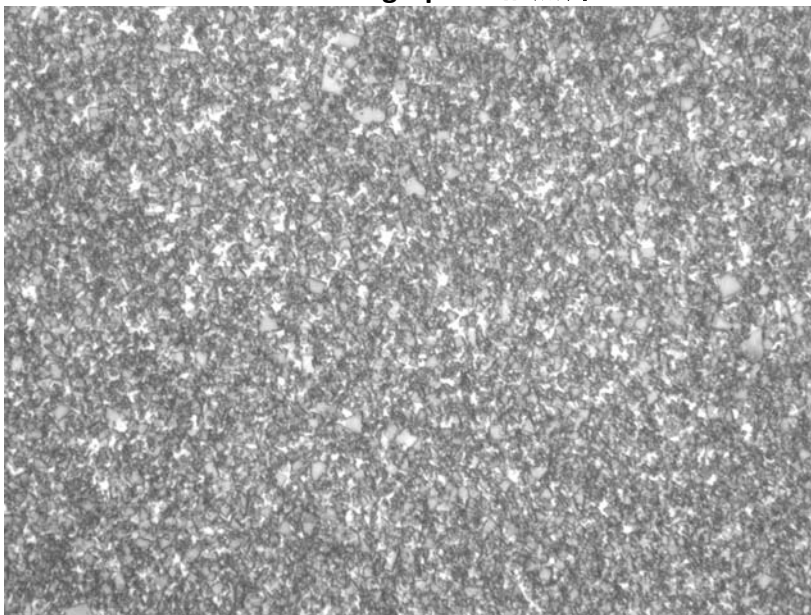
Fax.: 412-751-4824

www.innovativecarbide.com

100% Made in USA 美国制造

Material 牌号: IC 15s

Photomicrograph 金相照片



Magnification 放大倍率: 1500X

General Properties 基本性能

Cobalt Content (Co) 钴: 15%

Industry Code 工业标准:

Sub-Micron 亚微米

Sintered Density 烧结密度:

13.95-14.15 gms/cc (克/cc)

(A.S.T.M 标准: B311-86)

Relative Wear Resistance

相对耐磨损度:

Vol. Loss 体积损失: 7.0 mm³

A.S.T.M 标准: G65-94

Mechanical Properties 机械性能

Hardness 硬度 (HRA): 89.0-90.0

A.S.T.M 标准: B294-86

T.R.S. 抗弯强度 (psi): 625,000

A.S.T.M. 标准: B406-76

Compressive Strength

抗压强度 (psi): 650,000

Microstructure 显微结构

Porosity 孔性: A00,B00,C00

A.S.T.M. 标准: B276-86

Microstructure 显微机构: 15-F

A.S.T.M. 标准: B390-86

WC Mean Grain Size

碳化钨平均粒度: 0.8μm

Properties 性能:

WC-Co-carbide grade with high compressive strength, excellent wear & edge strength, most toughness and medium hardness. submicron-grained structure. Appropriate to be polished.

碳化钨-钴类亚微米级硬质合金.

特点: 刃口锋利.中耐震,低度冲击,高抗压强度及适中硬度,优良耐磨性及尖角强度,高强度,可抛光.

Applications 应用:

Tools for IC, forming tools, wear parts, punching knives, drawing dies, lamination Dies, coining dies, blanking dies, crush Rolls, stamping punches.

适合精密模具, 各类薄片 / 剃刀片 / 引线框 / 电子 / 弹簧片 / 钢片等冲压模, 芯片封装模具嵌件 / 导套 / 推杆, 拉深 / 成形模具, 刀具, 滚压轮, 硬质合金压印模, 适合精细复杂形状冲压, 精密成形工具, 耐磨件, 冲头, 凹模, 刀具, 拉模电机模具, 打挤模具.

Not suitable for thick sheet 不适合厚不锈钢钢板/厚片冲压.



福仕德亚洲有限公司 Forsteppe Asia Limited

香港,沙田,大围,成运路 25 号,成全工业大厦, 207 室.

电话 Tel.: (852) 2601-1368

传真 Fax: (852) 2601-1638

电邮 email: ayft@forsteppe.com

网址 website: www.forsteppe.com

福仕德精密工程 (上海) 有限公司

电话 Tel.: (86-21) 6816-0169

传真 Fax: (86-21) 6816-0162

福广通精密制造 (广州) 有限公司

电话 Tel.: (86-20) 8200-1027

传真 Fax: (86-20) 8221-7576

11040 Parker Dr.

Irwin, PA 15642, USA

Tel.: 412-751-6900 / 1-800-544-4338

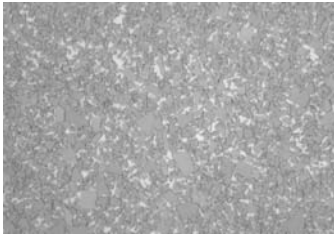
Fax.: 412-751-4824

www.innovativecarbide.com

100% Made in USA 美国制造

Material 牌号: IC 311

Photomicrograph 金相照片



Magnification 放大倍率: 1500X

General Properties 基本性能

Cobalt Content (Co) 钴: 11%

Industry Code 工业标准: Special 特别等级

Sintered Density 烧结密度: 14.25-14.45 $\frac{gms}{cc} (\frac{g}{cc})$
(A.S.T.M 标准: B311-86)

Relative Wear Resistance 相对耐磨损度:
Vol. Loss 体积损失: 12.1 mm^3
A.S.T.M 标准: G65-94

Mechanical Properties 机械性能

Hardness 硬度 (HRA): 88.0-89.0
A.S.T.M 标准: B294-86

T.R.S. 抗弯强度 (psi): 545,000
A.S.T.M. 标准: B406-76

Compressive Strength 抗压强度 (psi): 610,000

Properties 性能:

WC-Co-carbide grade, medium grain, excellent wear, high impact. Appropriate to be polished.

Good for W-EDM

碳化钨-钴类硬质合金. 中颗粒.

特点: 特高强度, 高耐震冲击, 中耐磨, 中颗粒, 可抛光.

Applications 应用:

Impact punches, extrusion punches, coining dies, swaging dies, draw dies, cold forming, EI dies, lamination dies, canning dies, tools for stainless steels and sticky metals, tools for thick sheets. 各类中, 厚片冲压, 拉深, 成形, 印压, 锻压. 马达片 / EI 硅钢片冲压, 拉罐模具, 冲击冲头, 冷成形, 冷挤压, 反挤压凸模, 厚冷轧钢板拉伸模, 不锈钢精密冲头, 特别适合厚片或有粘性钢材冲压.

Microstructure 显微结构

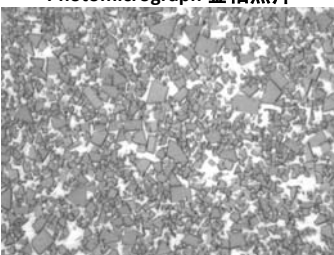
Porosity 孔性: A00, B00, C00
A.S.T.M. 标准: B276-86

Microstructure 显微机构: 11-C
A.S.T.M. 标准: B390-86

WC Mean Grain Size 碳化钨平均粒度: 3.0 μm

Material 牌号: IC 325

Photomicrograph 金相照片



Magnification 放大倍率: 1500X

General Properties 基本性能

Cobalt Content (Co) 钴: 25%

Industry Code 工业标准: C-17

Sintered Density 烧结密度: 13.05-13.25 $\frac{gms}{cc} (\frac{g}{cc})$
(A.S.T.M 标准: B311-86)

Relative Wear Resistance 相对耐磨损度:
Vol. Loss 体积损失: 24.6 mm^3
A.S.T.M 标准: G65-94

Mechanical Properties 机械性能

Hardness 硬度 (HRA): 82.5-84.5
A.S.T.M 标准: B294-86

T.R.S. 抗弯强度 (psi): 525,000
A.S.T.M. 标准: B406-76

Compressive Strength 抗压强度 (psi): 470,000

Properties 性能:

WC-Co-carbide grade, medium grain, with good wear, high impact. Appropriate to be polished.

碳化钨-钴类硬质合金. 中颗粒.

特点: 重震动, 重冲击, 可抛光.

Applications 应用:

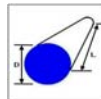
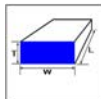
Crushing hammers, severe impact blanking, blanking, header dies difficult coining & swaging dies 重型冲头, 冷顶锻模, 锻钉模, 型锻模.

Microstructure 显微结构

Porosity 孔性: A00, B00, C00
A.S.T.M. 标准: B276-86

Microstructure 显微机构: 25-C
A.S.T.M. 标准: B390-86

WC Mean Grain Size 碳化钨平均粒度: 3.0 μm



标准尺寸表

EDM Blanks, 标准方块, 粗皮, 100 x 100mm						
完工尺寸(mm)				Grade 牌号		
T(厚)	W(宽)	L(长)	kg/件	IC10S	IC15S	IC311
1.0	100	100	0.27		●	
1.5	100	100	0.34		●	
2.0	100	100	0.41		●	
2.5	100	100	0.49		●	
3.0	100	100	0.56		●	
3.5	100	100	0.64		●	
4.0	100	100	0.71		●	
4.5	100	100	0.78		●	
5.0	100	100	0.86		●	
5.5	100	100	0.93		●	
6.0	100	100	1.01		●	
6.5	100	100	1.08		●	
7.0	100	100	1.15		●	
7.5	100	100	1.23		●	
8.0	100	100	1.30		●	
8.5	100	100	1.38		●	
9.0	100	100	1.45		●	
9.5	100	100	1.52		●	
10.0	100	100	1.60		●	
10.5	100	100	1.67		●	
11.0	100	100	1.75		●	
11.5	100	100	1.82		●	
12.0	100	100	1.89		●	
12.5	100	100	1.97		●	
13.0	100	100	2.04		●	
14.0	100	100	2.19		●	
15.0	100	100	2.34		●	
16.0	100	100	2.48		●	
17.0	100	100	2.63		●	
18.0	100	100	2.78		●	
19.0	100	100	2.93		●	
20.0	100	100	3.08		●	
21.0	100	100	3.22		●	
22.0	100	100	3.37		●	
23.0	100	100	3.52		●	
25.0	100	100	3.82		●	
28.0	100	100	4.26		●	
30.0	100	100	4.56		●	
32.0	100	100	4.85		●	
35.0	100	100	5.30		●	
38.0	100	100	5.74		●	
42.0	100	100	6.33		●	
45.0	100	100	6.77		●	
50.0	100	100	7.51		●	
51.0	100	100	7.66		●	
55.0	100	100	8.24		●	
60.0	100	100	8.98		●	
65.0	100	100	9.72		●	
70.0	100	100	10.46		●	
76.0	100	100	11.45		●	
其他尺寸: 可以订制				●: 常备现货		
加工余量: 厚度: 1-19.5mm: 0.8mm, 20-29mm: 1.1mm 30-40mm: 1.15mm, 40-51mm: 1.2mm 52-70mm: 1.5mm 长宽: 0.5-1.5mm						

Unground Rods 粗皮园棒, L=12"(305mm)							
完工尺寸 Finished sizes				约重 kg/件	Grade 牌号		
外径 Diameter (D)		长度 L mm	长度 L mm		IC10S	IC15S	IC311
英寸 inch	英寸 inch			mm			
5/32	0.156"	4.0	305	0.07	●		
3/16	0.188"	4.8	305	0.10	●		
7/32	0.219"	5.6	305	0.13	●		
1/4	0.250"	6.4	305	0.17	●		
17/64	0.266"	6.7	305	0.18	●		
19/64	0.297"	7.5	305	0.23	●		
5/16	0.313"	7.9	305	0.25	●		
23/64	0.359"	9.1	305	0.33	●		
3/8	0.375"	9.5	305	0.35	●		
25/64	0.391"	9.9	305	0.38	●		
13/32	0.406"	10.3	305	0.41	●		
7/16	0.438"	11.1	305	0.47	●		
15/32	0.469"	11.9	305	0.54	●		
1/2	0.500"	12.7	305	0.61	●		
9/16	0.563"	14.3	305	0.77	●		
19/32	0.594"	15.1	305	0.85	●		
5/8	0.625"	15.9	305	0.94	●		
11/16	0.688"	17.5	305	1.14	●		
3/4	0.750"	19.1	305	1.35	●		
7/8	0.875"	22.2	305	1.82	●		
1	1.000"	25.4	305	2.36	●		
1-1/8	1.125"	28.6	305	2.98	●		
1-1/4	1.250"	31.8	305	3.66	●		
其他尺寸:		可以订制		●: 常备现货			
加工余量:		+0.7 / +0.8mm					

Made in USA 100% 美国制造



硬度对照表

所有资料均只供参考使用。本公司或本公司任何人员不会对任何资料或其导致的所有结果负担任何直接、间接或偶然性责任。

HV	10mm 球		60kgf 100kgf 负荷 HRA	1.6mm 100kgf 负荷 HRB	150kgf 负荷 HRC	100kgf 负荷 HRD	HS	MPa (kgf/mm ²)	HV	10mm 球		60kgf 100kgf 负荷 HRA	1.6mm 100kgf 负荷 HRB	150kgf 负荷 HRC	100kgf 负荷 HRD	HS	MPa (kgf/mm ²)
	标准 球	HB								标准 球	HB						
1900	--	--	93.1	--	80.5	--	--	--	480	448	452	74.5	--	47.7	61.3	64	1620(165)
1800	--	--	92.6	--	79.2	--	--	--	470	441	442	74.1	--	46.9	60.7	--	1570(160)
1700	--	--	91.9	--	77.9	--	--	--	460	433	433	73.6	--	46.1	60.1	62	1530(156)
1600	--	--	91.3	--	76.6	--	--	--	450	425	425	73.3	--	15.3	59.4	--	1495(153)
1500	--	--	90.5	--	75.3	--	--	--	440	415	415	72.8	--	44.5	58.8	59	1460(149)
1450	--	--	90.1	--	74.6	--	--	--	430	405	405	72.3	--	43.6	58.2	--	1410(144)
1400	--	--	89.6	--	74.0	--	--	--	420	397	397	71.8	--	42.7	57.5	57	1370(140)
1350	--	--	89.1	--	73.4	--	--	--	410	388	388	71.4	--	41.8	56.6	--	1330(136)
1300	--	--	88.7	--	72.7	--	--	--	400	379	379	70.8	--	40.8	56.0	55	1290(131)
1250	--	--	88.3	--	72.1	--	--	--	390	369	369	70.3	--	39.8	55.2	--	1240(127)
1200	--	--	87.9	--	71.5	--	--	--	380	360	360	69.8	(110.0)	38.8	54.4	52	1205(123)
1150	--	--	87.5	--	70.9	--	--	--	370	350	350	69.2	--	37.7	53.6	--	1170(120)
1100	--	--	87.1	--	70.3	--	--	--	360	341	341	68.7	(119.0)	36.6	52.8	50	1130(115)
1050	--	--	86.6	--	69.6	--	--	--	350	331	331	68.1	--	35.5	51.9	--	1095(112)
1000	--	--	86.2	--	68.9	--	--	--	340	322	322	67.6	(108.0)	34.4	51.1	47	1070(109)
940	--	--	85.6	--	68.0	76.9	97	--	330	313	313	67.0	--	33.3	50.2	--	1035(105)
920	--	--	85.3	--	67.5	76.5	96	--	320	303	303	66.4	(107.0)	32.2	49.4	45	1005(103)
900	--	--	85.0	--	67.0	76.1	95	--	310	294	294	65.8	--	31.0	48.4	--	980(100)
880	--	(767)	84.7	--	66.4	75.7	93	--	300	284	284	65.2	(105.5)	29.8	47.5	42	950(97)
860	--	(757)	84.4	--	65.9	75.3	92	--	295	280	280	64.8	--	29.2	47.1	--	935(96)
840	--	(745)	84.1	--	65.3	74.8	91	--	290	275	275	64.5	(104.5)	28.5	46.5	41	915(94)
820	--	(733)	83.8	--	64.7	74.3	90	--	285	270	270	64.2	--	27.8	46.0	--	905(92)
800	--	(722)	83.4	--	64.0	73.8	88	--	280	265	265	63.8	(103.5)	27.1	45.3	40	890(91)
780	--	(710)	83.0	--	63.3	73.3	87	--	275	261	261	63.5	--	26.4	44.9	--	875(89)
760	--	(698)	82.6	--	62.5	72.6	86	--	270	256	256	63.1	(102.0)	25.6	44.3	38	855(87)
740	--	(684)	82.2	--	61.8	72.1	84	--	265	252	252	62.7	--	24.8	43.7	--	840(86)
720	--	(670)	81.8	--	61.0	71.5	83	--	260	247	247	62.4	(101.0)	24.0	43.1	37	825(84)
700	--	(656)	81.3	--	60.1	70.8	81	--	255	243	243	62.0	--	23.1	42.2	--	805(82)
690	--	(647)	81.1	--	59.7	70.5	--	--	250	238	238	61.6	99.5	22.2	41.7	36	795(81)
680	--	(638)	80.8	--	59.2	70.1	80	--	245	233	233	61.2	--	21.3	41.1	--	780(79)
670	--	630	80.6	--	58.8	69.8	--	--	240	228	228	60.7	98.1	20.3	40.3	34	765(78)
660	--	620	80.3	--	58.3	69.4	79	--	230	219	219	--	96.7	(18.0)	--	33	730(75)
650	--	611	80.0	--	57.8	69.0	--	--	220	209	209	--	95.0	(15.7)	--	32	695(71)
640	--	601	79.8	--	57.3	68.7	77	--	210	200	200	--	93.4	(13.4)	--	30	670(68)
630	--	591	79.5	--	56.8	68.3	--	--	200	190	190	--	91.5	(11.0)	--	29	635(65)
620	--	582	79.2	--	56.3	67.9	75	--	190	181	181	--	89.5	(8.5)	--	28	605(62)
610	--	573	78.6	--	55.7	67.5	--	--	180	171	171	--	81.7	(6.0)	--	26	580(59)
600	--	564	78.9	--	55.2	67.0	74	--	170	162	162	--	85.0	(3.0)	--	25	545(56)
590	--	554	78.4	--	54.7	66.7	--	2055(210)	160	152	152	--	81.7	(0.0)	--	24	515(53)
580	--	545	78.0	--	54.1	66.2	72	2020(206)	150	143	143	--	78.7	--	--	22	490(50)
570	--	535	77.8	--	53.6	65.8	--	1985(202)	140	133	133	--	75.0	--	--	21	455(46)
560	--	525	77.4	--	53.0	65.4	71	1950(199)	130	124	124	--	71.2	--	--	20	425(44)
550	(505)	517	77.0	--	52.3	64.8	--	1905(194)	120	114	114	--	66.7	--	--	--	390(40)
540	(496)	507	76.7	--	51.7	64.4	69	1860(190)	110	105	105	--	62.3	--	--	--	--
530	(488)	497	76.4	--	51.1	63.9	--	1825(186)	100	95	95	--	56.2	--	--	--	--
520	(480)	498	76.1	--	50.5	63.5	67	1795(183)	95	90	90	--	52.0	--	--	--	--
510	(473)	479	75.7	--	49.8	62.9	--	1750(179)	90	86	86	--	48.0	--	--	--	--
500	(465)	471	75.3	--	49.1	62.2	66	1750(174)	85	81	81	--	41.0	--	--	--	--
490	(456)	460	74.9	--	48.4	61.6	--	1660(169)	--	--	--	--	--	--	--	--	--

福仕德公司其他总代理产品



Made in USA 100% 美国制造



模具标准件



机械手



工作转盘



液压元件



硬质材料



加热元件



美国 Innovative Carbide 专利技术 No Wax Process 无蜡工艺

QUALITY IN-HOUSE, IN-THE-FIELD

MAKING A BETTER CARBIDE PREFORM USING THE NO-WAX PROCESS

Benefits of the no-wax process are improved material consistency and reliability due to the reduction of:



- a. Carbon control problems
- b. Porosity
- c. Shrinkage variations

MATERIAL CONSISTENCY:

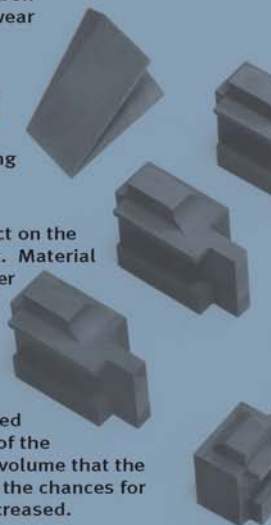
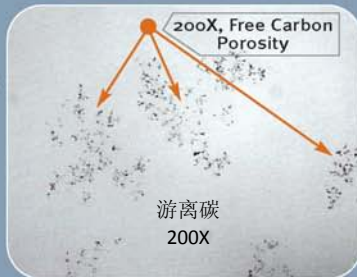
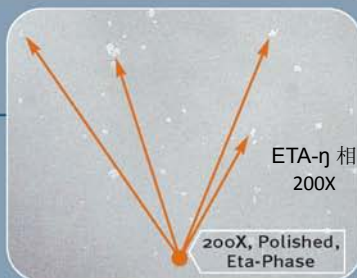
Wax Process

PROS

Carbide producers have been adding organic waxes and binders to carbide powders to improve the strength of the powder compact. This facilitates easier machining and reduces the chances for machining problems. Waxes do not improve the quality of the carbide material.

CONS -

1. Excess carbon or "free carbon" porosity in the sintered part
The introduction of organic waxes increases the chances for carbon control problems. Free carbon softens the carbide and reduces the wear resistance of the material.
2. Carbon deficiency
If too much carbon is removed during sintering, a brittle, secondary carbide phase known as eta-phase is created. Eta-phase can cause chipping, cracking or catastrophic failure.
3. Porosity
Porosity has a dramatic negative effect on the breaking strength of the sintered part. Material with residual porosity will have a lower transverse rupture strength (TRS) for a given carbide grade. Porosity can lead to premature wear, chipping, cracking and catastrophic failure.
4. Size variation
The presence of wax must be accounted for when considering the final shape of the sintered part. Because of the excess volume that the wax occupies in the powder compact, the chances for size variation due to distortion are increased.



No-Wax Process

PROS

With the no-wax process there are no additional variables that can affect the carbon balance within the sintered part. This means that the chances for carbon balance problems are significantly reduced.

CONS

There are no negative effects to the no-wax process during sintering.

Hip Processing (Hipping)

Wax Process

PROS

There are no benefits of wax in carbide powders during the hipping process. In fact, wax is partially responsible for adding this pressure-sintering step.

CONS

Because wax is used, many companies require hipping to remove residual porosity left by the removal of the wax during the sintering process.

This pressure sintering forces liquid cobalt into the pores created by the removal of the wax binder.

No-Wax Process

PROS

Because wax is not used, the need to add the additional hipping process is reduced. If the carbide powder is properly milled during production and properly sintered, the benefits of hipping are negligible. Hipping should be used to guarantee the quality of the carbide, not to remove flaws in the carbide created by the production process.

CONS

There are no negative aspects of the no-wax process on the hipping of carbide.



SUMMARY

With the no-wax process, the chances for production errors that lead to the formation of free carbon, eta-phase and porosity are reduced. The material will have consistent properties that you can depend on from one order to the next. The consistency of the material properties such as hardness, TRS and wear resistance will conform to your specifications. If you require consistent material quality with dependable properties, superior strength and the capability to achieve a high-quality polished finish, you should rely on carbide preforms made with the no-wax process.



传统的硬质合金生产，大部分的生产公司都会在混粉工艺加入有机蜡（如石蜡，蜂蜡等）和化学品载体，作为润滑剂。 加入的蜡/化学品载体不会提高最终产品的质量。

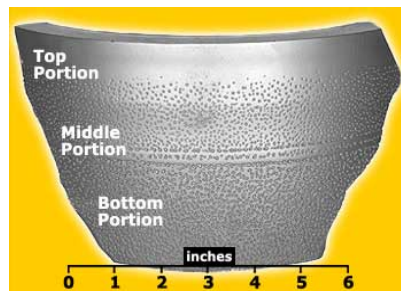
	No Wax Process 无蜡工艺	Wax Process 上蜡工艺
材料稳定性		
好处:	上蜡工艺的缺点/问题不存在。 经多年经验 IC 工厂已完全掌握<无蜡工艺>, 生产中的加工性能/废品率与传统<上蜡工艺>没有分别。	加入蜡能提高烧结前毛坯件的强度和加工性能, 降低生产中的废品率。
坏处:	没有。 加入的蜡/化学品载体不会提高最终产品的质量。因为加入的蜡/化学品载体最终需要清除。	石蜡要在烧结前用<除蜡>工艺(高温程序)清除, 然后再烧结。 (1) 过量的碳 : 如果<除蜡>不能完全清除加入的蜡, 多余的蜡在烧结后在材料里产生游离碳, 导致硬质合金材料变软和降低耐磨性。 (2) 碳贫乏 : 如<除蜡>工艺过度/失控, 过度清除材料里面的碳, 导致硬质合金<碳贫乏>现象。产生硬质合金最致命的脆性二级碳化物机构<ETA-η相>。强度降低, 材料容易崩口和开裂。 (3) 孔性 : 硬质合金里的游离碳同时产生孔性。孔性对材料的断裂强度有不良影响。抗弯强度 TRS 会降低。过早磨损, 崩口和开裂。 (4) 尺寸稳定性 : 硬质合金烧结时会收缩, 需要经过精密计算烧结后的尺寸, 加入石蜡增加了计算的复杂性, 影响产品完工尺寸的稳定性。
对 HIP 的影响		
好处	如果生产正常, 没有孔性, HIP 工艺对材料性能没有特别的提高(除 TRS 以外)。 福仕德提供全部 HIP 处理产品, 做到 110 分。	上蜡工艺对 HIP 没有好处。 HIP 工艺的原来设计概念是: 保证与提高材料/产品的机械性能, 而不是消除材料生产工艺的瑕疵与产品的缺点。
坏处	没有影响。	因为上蜡工艺可能产生孔性, 所以一定要通过昂贵的 HIP 工艺去降低孔性, 增加了生产成本。
对成本的影响		
	没有上蜡与除蜡工艺的多余与昂贵的生产成本。	上蜡与除蜡工艺的生产 -- 成本比较高。
对环保的影响		
	不存在上蜡工艺对环保的影响	上蜡和除蜡均会产生二氧化碳排放, 和废物处理问题, 产生环境, 空气污染, 加剧 <全球暖化>现象。

These photos illustrate how excessive carbon has dramatically affected the condition of a carbide roll. The excess carbon increases the wear rate, and the areas affected with the excess carbon show increased pitting.

Note how the carbon increases as it moves from the top to the bottom.

左图显示一个报废的钨钢滚轮。因为除蜡工艺失控不能完全清除加入的石蜡, 在高温烧结时候石蜡分解为游离碳, 游离碳在烧结后在材料里面产生气孔, 导致材料变软。

注意气孔数量从上面往下面增加, 显示碳含量一直往下面增加。





美国 Innovative Carbide 材料规格表

美国 IC 牌号	结合基 Co %	工业标准	硬度 HRA	抗弯强度 (TRS) 磅/in ² (psi)	抗压强度 磅/in ² (psi)	密度 克/cm ³	Applications 应用	平均粒度 μm	相对耐磨度 体积损耗 (mm ³)
IC-6s	6%	sub-micron 亚微米	92.5 -	510,000	850,000	14.8 -	高抗压强度, 高硬度, 高耐磨性, 低耐震, 低度冲击, 可抛光. 各类薄片, 刀片, 耐磨零件, 线路板钻头, 云母片冲模, 立铣刀坯料. 不适合厚不锈钢钢板/厚片冲压.	0.8	3.1
IC-6	6%	C-1,2,9	91.5 -	525,000	710,000	14.8 -	高抗压强度, 高硬度, 高耐磨性, 低耐震, 低度冲击, 可抛光. 各类薄片, 刀片, 耐磨零件, 线路板钻头, 云母片冲模, 立铣刀坯料. 拉深模, 密封圈, 压粉模, 耐磨垫, 压印工具, 圆切钢刀, 整平刀, 钻头, 铰刀, 锯片刀口, 喷雾嘴, 瓷砖模, 刮刀板, 刻模刀, 木工工具, 薄橡胶/砂纸/薄膜冲压模.	1.3	3.5
IC-9	9%	C-10	90.0 -	590,000	625,000	14.5 -	耐磨损, 轻震动, 低度冲击, 可抛光. 阀门升降盘, 滚花压轮, 带锯导轮, 拉丝模, 压管模, 压粉模 (正常), 轻型冲模, 中型弯线模.	1.3	4.3
IC-10s	10%	Sub-micron 亚微米	91.0 -	625,000	700,000	14.4 -	高耐磨, 轻震动, 亚微米级, 刃口锋利, 可抛光. 各类薄片, 剃刀片 / 薄铜片引线框冲模, 各类拉深 / 压粉 / 黄铜压印 / 成形模具. 各类刀具 / 云母片钻头 / 钻头, 制罐整平模, 滚压轮, 退火铜 / 300 号不锈钢拉深模. 适合无粘性钢片冲压. 不适合厚不锈钢钢板/厚片冲压.	0.8	3.6
IC-311	11%	Special 特别	88.0 -	545,000	610,000	14.2 -	中颗粒. 特高强度, 高耐震冲击, 中耐磨, 中颗粒, 可抛光. 各类中, 厚片冲压, 拉深, 成形, 印压, 锻压. 马达片 / EI 硅钢片冲压, 拉罐模具, 冲击冲头, 冷成形, 冷挤压, 反挤压凸模, 厚冷轧钢板拉伸模, 不锈钢精密冲头, 特别适合厚片或有粘性钢材冲压.	3	12.1
IC-13	13%	C-11,12	88.5 -	590,000	600,000	14.1 -	耐磨损, 中度冲击, 轻震动, 可抛光. 冲压模, 压粉模, 制罐模, 青铜/紫铜等金属成形模, 拉伸模, 环切钢刀, 剃刀片冲模, 压印模, 钻头.	1.3	6.9
IC-15s	15%	Sub-micron 亚微米	89.0 -	625,000	650,000	13.9 -	刃口锋利. 中耐震, 低度冲击, 高抗压强度及适中硬度, 优良耐磨性及尖角强度, 高强度, 可抛光. 适合精密模具, 各类薄片 / 剃刀片 / 引线框 / 电子 / 弹簧片 / 钢片等冲压模, 芯片封装模具嵌件 / 导套 / 推杆, 拉深 / 成形模具, 刀具, 滚压轮, 硬质合金压印模, 适合精细复杂形状冲压, 精密成形工具, 耐磨件, 冲头, 凹模, 刀具, 拉模电机模具, 打挤模具. 不适合厚不锈钢钢板/厚片冲压.	0.8	7
IC-15	15%	C-13	87.5 -	620,000	560,000	13.9 -	耐磨损, 中度冲击, 中震动, 可抛光. 冲压模, 成型模, 滚动模, 心轴, 切刀, 压粉模, 铰刀棒, 滤油器拉深模, 磨粉刀片, 锯片牙冲模, 冷顶锻模, 冷顶锻模, 铝型锻模.	1.3	8.6
IC-320	20%	C-14	84.5 -	535,000	500,000	13.5 -	粗颗粒. 重震动, 重冲击, 耐磨损, 可抛光. 顶锻模, 压碾榔头, 铆钉冲模.	3.5	17.3
IC-325	25%	C-17	82.5 -	525,000	470,000	13.0 -	粗颗粒. 重震动, 重冲击, 可抛光. 重型冲头, 冷顶锻模, 锻钉模, 型锻模.	3.5	24.6

上述“最低抗弯强度(TRS)”为无 H 处理数据, 有 H 处理时(TRS)约增加 10%.

电加工消除应力处理: E 处理=EDM 供货型式: 方, 矩, 圆形. 标准尺寸特多, 选择容易, 存货充裕.
热等静压处理: H 处理=HIP 可按客户图纸制造“预型件”(毛坯件), 节省工时成本.



Made in USA 100% 美国制造
www.innovativecarbide.com



中国 香港 台湾 澳门 总代理

Forsteppe Asia Limited
福仕德亚洲有限公司
Unit 207, Shing Chuen Ind'l Bldg., 25-27 Shing Wan Rd, Tai Wai, Hong Kong
香港 沙田 大围 成運路 25-27 號
成全工业大厦 二樓 207 室
電話 Tel.: (852) 2601-1368
傳真 Fax.: (852) 2601-1638

Forsteppe Precision Engineering (Shanghai) Co., Ltd.
福仕德精密工程(上海)有限公司
中国 上海 南汇区 六灶镇 鹿园工业园区
鹿吉路 199-3 号
199-3 Luji Road, Liuzao Town, Nanhui, Shanghai, China
邮编 Postcode: 201322
电话 Tel.: (86-21) 6816-0169/0245
传真 Fax: (86-21) 6816-0162

FGC Precision (Guangzhou) Ltd.
福广通精密制造(广州)有限公司
中国 广东省 广州市经济技术开发区
沙湾二街 11 号, 北围工业区 A3 栋 东座 5 楼
Flat East, 5/F., Blk A3, Bei Wei Industrial Area, Western Section, GET, Guangzhou, China
邮编 Postcode: 510730
电话 Tel.: (86-20) 8200-1027/8206-8704
传真 Fax.: (86-20) 8221-7576

网址 Website: www.forsteppe.com
Please call us if you have any question about your local distributor. 贵客户如果需要了解区域的授权分销商, 请和我们连系